

Attorney Docket No. 1466.1087

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Shinya ITOH

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 26, 2004

Examiner:

For: **METHOD AND DEVICE FOR GENERATING SHEET METAL MODEL FROM SOLID MODEL**

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-341132

Filed: September 30, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 26, 2004

By:

  
Randall Beckers  
Registration No. 30,358

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 9月30日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-341132  
Application Number:

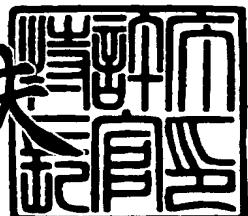
[ST. 10/C] : [JP2003-341132]

出願人 富士通株式会社  
Applicant(s):

2004年 2月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0395319  
【提出日】 平成15年 9月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 17/50  
【発明者】  
【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 株式会社富士通九州  
システムエンジニアリング内  
【氏名】 伊藤 真也  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005223  
【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100086933  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 久保 幸雄  
【電話番号】 06-6304-1590  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 010995  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9704487

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

三次元板金CAD/CAMシステムにおいて、板金製品の外形をモデリングしたソリッドモデルから自動展開可能な板金モデルを生成する方法であって、

指定されたソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与し

、前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与し、前記材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求め、

前記ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成し、

前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、

前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成し

、前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する

ことを特徴とする板金モデル生成方法。

**【請求項 2】**

前記材質及び板厚の入力のための画面表示として、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを表示させ、

前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記プルダウンメニューに含ませることを特徴とする

請求項1記載の板金モデル生成方法。

**【請求項 3】**

三次元板金CAD/CAMシステムを構成する板金モデル生成装置であって、

板金製品の外形がモデリングされたソリッドモデルを生成するソリッドモデル生成部と

、前記ソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性を付与する属性情報付与部と、

前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与する開放面・曲げ部指定部と、

前記入力された材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求める最小曲率半径取得部と

、前記ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成する縮小モデル生成部と、

前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成する板厚部分生成部と、

前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する曲げ部形状生成部と

を備えていることを特徴とする板金モデル生成装置。

**【請求項 4】**

前記属性情報付与部は、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを画面表示させ、前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記材質選択用プルダウンメニューに含ませることを特徴とする

請求項1記載の板金モデル生成装置。

**【請求項 5】**

三次元板金CAD/CAMシステムを構成するコンピュータにインストールされ実行される板金モデル生成のためのコンピュータプログラムであって、

指定されたソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与し

、前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与し、

前記材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求め、

前記ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成し、

前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、

前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成し

、前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

**【請求項 6】**

前記材質及び板厚の入力のための画面表示として、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを表示させ、

前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記プルダウンメニューに含ませる処理を更に前記コンピュータに実行させることを特徴とする

請求項5記載のコンピュータプログラム。

**【請求項 7】**

三次元板金CAD/CAMシステムを構成するコンピュータにインストールされ実行される板金モデル生成のためのコンピュータプログラムが記録されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、

請求項5又は6記載のコンピュータプログラムが記録されていることを特徴とする記憶媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】板金モデル生成方法、装置、コンピュータプログラム及び記憶媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元板金CAD/CAMシステムにおいて、板金製品の概略立体形状がモデルリングされたソリッドモデルから自動展開が可能な板金モデルを簡単な操作で生成する板金モデル生成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の三次元板金CAD/CAMシステムでは、下記の2種類の方法で板金モデルを生成することが一般的であった。第1の方法を図1に示す。この方法では、(a)に示すように、板厚を有しない、いわゆるペーパーモデルを作成し、これを板厚方向にオフセットさせることにより(b)に示すような板金モデルを生成する。このような板金モデル生成方法の従来例は、例えば特許文献1に開示されている。

【0003】

従来の第2の板金モデル生成方法を図2に示す。この方法では、(a)に示すように、板厚を有する平板状モデルで板金の基礎となる部分(面)を作成し、そのエッジ部に曲げ部分を追加することにより(b)に示すような板金モデルを生成する。

【特許文献1】特開平11-175575号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来の第1の板金モデル生成方法では、板厚を有する板金製品の形状を表現すること自体が困難な場合が発生する。例えば、図3に示すように、2つの隣り合う側面101, 102を内側に向けて板厚分だけオフセットして板金モデルの側面101', 102'を生成する場合に、隣接する側面101', 102'の間で干渉が発生することを避けるために、破線で囲んだ部分103で示すように、あらかじめ隙間を確保する必要がある。このような作業は煩わしく、形状が複雑になれば困難が伴う。

【0005】

また、上記従来の第2の板金モデル生成方法では、製品のモデルリングに非常に時間を要するという不利な点がある。また、図4に示すように、基礎となる面104からの曲げ部分である側面105, 106, 107が基礎となる面104に対して直角でない場合(傾斜面である場合)に、板金製品の形状を表現すること自体が困難になる。つまり、隣接する側面(例えば105と106)同士の接合部の形状の作成が困難になる。

【0006】

三次元CADを用いた設計が一般的になりつつある現在、板金製品のみを特殊なモデルリング方法によって設計することを設計者に強制することは好ましくない。ソリッドモデルが中心の三次元CADにおいて、通常の機械部品と同様の方法で、自動展開が可能な板金モデルを設計することができれば、設計者に受け入れられやすくなる。

【0007】

そこで、本発明は、三次元板金CAD/CAMシステムにおいて、板金製品の概略立体形状がモデルリングされたソリッドモデルから自動展開が可能な板金モデルを簡単な操作で生成する板金モデル生成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1記載の板金モデル生成方法は、三次元板金CAD/CAMシステムにおいて、板金製品の外形をモデルリングしたソリッドモデルから自動展開可能な板金モデルを生成する方法であって、指定されたソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与し、前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与し、前記材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求め、前記ソリッドモデルにお

いて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成し、前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成し、前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成することを特徴とする。

#### 【0009】

請求項2記載の板金モデル生成方法は、請求項1記載の板金モデル生成方法において、前記材質及び板厚の入力のための画面表示として、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを表示させ、前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記プルダウンメニューに含ませることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項3記載の板金モデル生成装置は、三次元板金CAD/CAMシステムを構成する板金モデル生成装置であって、板金製品の外形がモデリングされたソリッドモデルを生成するソリッドモデル生成部と、前記ソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性を付与する属性情報付与部と、前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与する開放面・曲げ部指定部と、前記入力された材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求める最小曲率半径取得部と、前記ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成する縮小モデル生成部と、前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成する板厚部分生成部と、前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する曲げ部形状生成部とを備えていることを特徴とする。

#### 【0011】

請求項4記載の板金モデル生成装置は、前記属性情報付与部が、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを画面表示させ、前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記材質選択用プルダウンメニューに含ませることを特徴とする。

#### 【0012】

請求項5記載のコンピュータプログラムは、三次元板金CAD/CAMシステムを構成するコンピュータにインストールされ実行される板金モデル生成のためのコンピュータプログラムであって、指定されたソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与し、前記ソリッドモデルに対して、入力された開放面及び曲げ部の指定情報を付与し、前記材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求め、前記ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を前記板厚と前記最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と前記開放面とで囲まれた縮小モデルを生成し、前記縮小モデルの前記開放面を除く複数の面を前記最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、前記内壁面を更に外側に前記板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成し、前記ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、隣り合う前記板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

#### 【0013】

請求項6記載のコンピュータプログラムは、前記材質及び板厚の入力のための画面表示として、板厚入力用ボックスと材質選択用プルダウンメニューとを表示させ、前記板厚入力用ボックスに入力された板厚をキーとして材料マスタを検索し、当該板厚の材質として登録されている1又は複数の材質を前記プルダウンメニューに含ませる処理を更に前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

## 【0014】

請求項7記載の本発明によるコンピュータ読取可能な記憶媒体は、三次元板金CAD/CAMシステムを構成するコンピュータにインストールされ実行される板金モデル生成のためのコンピュータプログラムが記録されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、上記のようなコンピュータプログラムが記録されていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0015】

請求項1又は3記載の板金モデル生成方法又は装置によれば、板金製品の外形をモデリングしたソリッドモデルから自動展開可能な板金モデルを簡単な操作で生成することができる。その結果、設計及び加工部門での展開図作成に要する工数の大幅な削減が可能になる。

## 【0016】

また、請求項2又は4記載の板金モデル生成方法又は装置によれば、上記の効果に加えて、板金モデル生成のための属性入力に要するユーザの手間が少なくなると共に、登録されていない板厚と材料との組合せがユーザに指定されるエラーを回避することが可能になる効果も得られる。

## 【0017】

請求項5又は6記載のコンピュータプログラムによれば、パーソナルコンピュータのような汎用のコンピュータに当該コンピュータプログラムをインストールして実行させることにより、上記のような板金モデル生成方法又は装置の効果が得られる。また、このようなコンピュータプログラムは、請求項7記載の記憶媒体に記録された状態で提供され、パーソナルコンピュータ等にインストールすることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

## 【0019】

図5は、本発明の実施例に係るCAD/CAMシステムにおける板金モデル生成装置等の構成を示すブロック図である。CAD/CAMシステムのうちのCADに関する処理を担うコンピュータシステムが示されている。このシステムは、例えばパーソナルコンピュータのようなコンピュータシステムに専用のCADプログラム（ソフトウェア）をインストールして構成される。コンピュータシステムはCPU（中央処理装置）や主メモリの他に、キーボードやマウス等の入力装置11、CRTやLCD等の表示装置12、ハードディスクドライブ等の補助記憶装置16、リムーバブル記憶媒体のドライブ装置14等を備えている。

## 【0020】

本発明に係る板金モデル生成装置を構成するCADプログラムは、例えばCD-ROM（光ディスク）のようなリムーバブル記憶媒体15に記録された状態で供給され、ドライブ装置14を介して補助記憶装置16にインストールされる。補助記憶装置16にインストールされたCADプログラムは、主メモリにロードされ、CPUによって実行される。図5に示す構成では、主としてCPUと主メモリ（にロードされたCADプログラム）によって構成されるCADシステムのうち、本発明の板金モデル生成に関する部分が板金モデル生成装置13として機能ブロックで示されている。

## 【0021】

板金モデル生成装置13は、ソリッドモデル生成部131、属性情報付与部132、開放面・曲げ部指定部133、最小曲率半径取得部134、縮小モデル生成部135、板厚部分生成部136、及び曲げ部形状生成部137を備えている。

## 【0022】

ソリッドモデル生成部131は、板金用の属性（板厚等）を有しない一般的なフィーチャによって板金製品の外形をモデリングしたソリッドモデル（中身の詰まったブロック）を生成する機能を有する。この機能は、汎用の三次元CADシステムによって実現され得

るものである。

【0023】

属性情報付与部132は、指定されたソリッドモデルに対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与する機能を有する。指定されたソリッドモデルは、上記のソリッドモデル生成部131で生成されたソリッドモデル、補助記憶装置16から読み出されたソリッドモデル、外部から入力されたソリッドモデル等を含む複数のソリッドモデルの中から、板金モデルを生成する対象としてユーザが指定したソリッドモデルである。材質及び板厚の入力は後述のようにして行われる。

【0024】

開放面・曲げ部指定部133は、板金製品の外形が表わされたソリッドモデルにおいて、ユーザが入力した開放面及び曲げ部の指定情報をソリッドモデルに付与する機能を有する。開放面及び曲げ部の指定情報は、中身の詰まったブロック状のソリッドモデルから板金モデルを生成するに際して必要な情報であり、実際の板金製品における開放面を指定する情報と、板金を曲げる部分（稜線）を指定する情報である。

【0025】

最小曲率半径取得部134は、入力された材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求める機能を有する。これは、補助記憶装置16に格納されている材料マスター17をサーチすることによって得られる。つまり、材料マスター17には、材質及び板厚に応じてあらかじめ定められた最小曲率半径の情報が含まれている。もっとも、材質に応じて定められた曲げ易さを示す係数と板厚から計算によって最小曲率半径を求めるように構成してもよい。

【0026】

縮小モデル生成部135は、ソリッドモデルにおいて指定された開放面を除く複数の面を板厚と最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と開放面とで囲まれた縮小モデルを生成する機能を有する。この縮小モデルは、板金部品の外形より開放面を除いて板厚分と最小曲率半径分だけ小さいソリッドモデルに相当する。

【0027】

板厚部分生成部136は、縮小モデルの開放面を除く複数の面を最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、この内壁面を更に外側に板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分を生成する機能を有する。この板厚部分は上記の内壁面と、この内壁面を更に外側に板厚だけ平行移動して得られた外壁面とを有し、それらの間の空間を埋めた厚みを有する平板である。

【0028】

曲げ部形状生成部137は、ソリッドモデルにおいて指定された曲げ部に、上記のようにして生成された隣り合う板厚部分（の端面同士）を接続するフィレットである曲げ部形状を生成する。このフィレットは、最小曲率半径とそれに板厚を加えた半径と、隣り合う板厚部分の端面で囲まれた断面扇形の押し出し部材として生成することができる。

【0029】

図6は、本発明の板金モデル生成方法によってソリッドモデルから板金モデルを生成する手順を示すフローチャートである。これは、板金モデル生成装置13を構成するCPUがコンピュータプログラムにしたがって実行する処理の手順に相当する。また、上述のような板金モデル生成装置13の各部が全体として実行する処理の手順に相当する。

【0030】

ステップ#101において、ソリッドモデルの指定を行う。これは、前述のように、ソリッドモデル生成部131で生成されたソリッドモデル、補助記憶装置16から読み出されたソリッドモデル、外部から入力されたソリッドモデル等を含む複数のソリッドモデルの中から、板金モデルを生成する対象となるソリッドモデルをユーザが指定する処理である。

【0031】

次のステップ#102において、上記の指定されたソリッドモデルに、入力された材質

及び板厚を含む属性情報を付与する。材質及び板厚の入力は例えば下記のように行われる。

【0032】

図7は、板厚及び材質を含む属性情報の入力画面の例を示す図である。この入力画面（ウインドウ）20は、板厚入力用ボックス21と材質選択用プルダウンメニュー22とを有する。ユーザが板厚入力用ボックス21に所望の板厚（図示の例では2（mm））を入力すると、属性情報付与部132は、その板厚をキーとして、補助記憶装置16に格納されている材料マスタ17をサーチする。その結果、その板厚の材質として登録されている1又は複数の材質が見つかれば、それらを材質選択用プルダウンメニュー22に含ませる。

【0033】

ユーザが材質入力用ボックスの右端の三角マーク22aをポインティングデバイスでクリックすると、上記の材質が列記されたプルダウンメニュー22が現れる。図示の例では、SUS（ステンレススチール）及びアルミニウム（AL）がプルダウンメニュー22に含まれている。ユーザは、それらの材質の中から所望の材質を選択すればよい。このようにすることにより、ユーザの入力の手間が少なくなると共に、登録されていない板厚と材料との組合せがユーザに指定されること（指定エラー）を回避することができる。

【0034】

図6に戻り、ステップ#103では、開放面及び曲げ部の指定と、指定情報の付与が行われる。図8に、開放面及び曲げ部の指定の例を示す。この例では、生成すべき板金モデルが直方体形状の箱であり、6面のうちの1面（図示の例では下面）25が開放面である。例えば、ポインティングデバイスでソリッドモデルの下面の中央付近をクリックすることにより、下面が選択状態となる。例えば下面の表示色のみが変ることによって、下面が選択されたことがわかる。図8（a）では、選択された下面がハッチングで示されている。

【0035】

また、図8（b）では、選択された4箇所の曲げ部（4本の稜線）に×印を付している。実際には、選択された曲げ部（稜線）の色が変ることによって他の線と区別され、選択されたことが分かるようになっている。例えば、ポインティングデバイスでソリッドモデルの上面の4辺を順次クリックすることによって、4箇所の曲げ部が選択される。

【0036】

続くステップ#104において、曲げ部の最小曲率半径が取得される。前述のように、補助記憶装置16に格納されている材料マスタ17から、材質及び板厚に応じた最小曲率半径が取得される。あるいは、材質に応じて定められた曲げ易さを示す係数と板厚から計算によって最小曲率半径が算出される。

【0037】

次のステップ#105において、縮小モデルが生成される。縮小モデルは、板金部品の外形を表わすソリッドモデルを構成する複数の面を板厚分と最小曲率半径分だけ内側に移動して得られる複数の面で囲まれたソリッドモデルに相当する。但し、ステップ#103で指定された開放面は内側に移動せずにそのまま使用する。この様子を図9（a）に示す。元のソリッドモデル27が破線で示され、縮小モデル28が実線で示されている。図示の例では、元のソリッドモデル27の下面25が開放面であり、この下面25を除く5面が板厚と最小曲率半径との和に相当する寸法だけ内側に移動して縮小モデル28が生成されている。

【0038】

次のステップ#106において、縮小モデル28の開放面を除く複数の面（図示の例では5面）を最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成する。続くステップ#107において、それらの内壁面を更に外側に板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分31～35が生成される。この一連の処理の様子を図9（b）に示す。上記の一連の処理によって、指定された板厚を有する天板31と4枚の側板32～35が生成さ

れる。天板と各側板との間、及び、隣り合う側板との間には、最小曲率半径で決まる隙間が形成されている。

#### 【0039】

最後のステップ#108において、曲げ部形状が生成される。ここでいう曲げ部形状とは、隣り合う板厚部分を接続するフィレットを意味する。この様子を図9(c)に示す。天板31と第1側板32と(の端面同士)を接続する曲げ部形状36が生成されている。同様に、天板31と他の側板33～35とを接続する曲げ部形状36～39がそれぞれ生成されている。なお、曲げ部形状(フィレット)が生成されるのは、ステップ#103において指定された曲げ部のみである。したがって、図示の例で隣り合う側板同士の間には曲げ部形状が生成されない。この部分では、例えば一方の側板の端面を他方の側板の表面まで延長した突合せ形状が生成される。この突合せ形状の生成については、本発明と直接の関係が無いので、詳細な説明は省略する。

#### 【0040】

上記のような手順で作成された板金モデルのデータ構造の概念を図10に示す。図10(a)は、図9(c)に示した板金モデルから側板33及び35と、曲げ部形状37及び39を取り除き、上下関係を逆にした(180度回転した)ものである。図10(b)は、天板31、側板32及び33、そして曲げ部形状36及び38を分離して示した図である。また、図10(c)は曲げ部形状36の扇形断面と最小曲率半径r及び板厚dとの関係を示している。

#### 【0041】

図10(b)から分かるように、本発明の板金モデル生成方法によって生成された板金モデルは、所定の板厚dの複数の平板と、曲げ部を構成する断面扇形の曲げ部形状(フィレット)とで構成されている。曲げ部形状(フィレット)は、最小曲率半径(r)とそれに板厚(d)を加えた半径(r+d)と曲げ角度(図示の例では90度)で決まる扇形断面を指定した曲げ部の稜線の長さ(図10(b)におけるL)だけ平行移動する(押し出す)処理によって生成される。

#### 【0042】

上記のようにして生成された一定の板厚dを有する板金モデルは、公知の展開処理方法によって自動展開される。この様子を図11に示す。(a)に示す板金モデル40の展開処理によって、(b)に示す展開図41が生成される。

#### 【0043】

以上、本発明の実施例を適宜変形例に言及しながら説明したが、本発明はこれらの実施例及び変形例を更に改変した形態で実施してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0044】

【図1】従来のペーパーモデルを板厚方向にオフセットして三次元板金モデルを生成する方法を示す図である。

【図2】従来の板厚を有する平板状モデルに曲げ部分を追加して三次元板金モデルを生成する方法を示す図である。

【図3】ペーパーモデルからの板金モデルの生成に伴う困難の例を示す図である。

【図4】平板に曲げ部を追加する板金モデルの生成に伴う困難の例を示す図である。

【図5】本発明の実施例に係るCAD/CAMシステムにおける板金モデル生成装置等の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施例におけるソリッドモデルから板金モデルを生成する手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施例における板厚及び材質を含む属性情報の入力画面の例を示す図である。

【図8】本発明の実施例における開放面及び曲げ部の指定の例を示す図である。

【図9】縮小モデル、板厚部分の生成及び曲げ部形状の生成の例を示す図である。

【図10】本発明の方法により生成された板金モデルのデータ構造の概念を示す図で

ある。

【図11】本発明の方法により生成された板金モデルから展開図が作成される様子を示す図である。

【符号の説明】

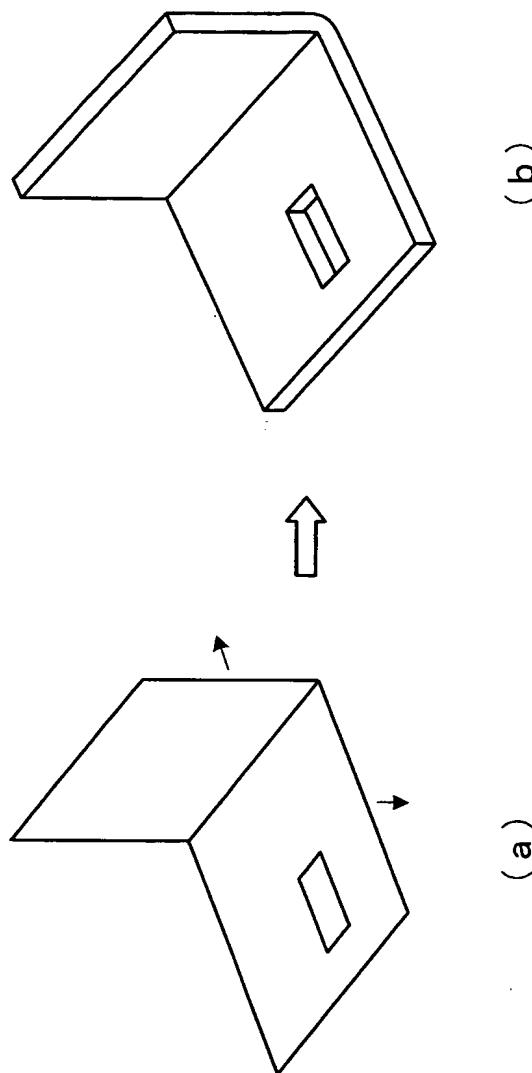
【0045】

- 13 板金モデル生成装置
- 15 記憶媒体
- 17 材料マスター
- 25 開放面
- 27 元のソリッドモデル
- 28 縮小モデル
- 31～35 板厚部分（平板）
- 36～39 曲げ部形状
- 131 ソリッドモデル生成部
- 132 属性情報付与部
- 133 開放面・曲げ部指定部
- 134 最小曲率半径取得部
- 135 縮小モデル生成部
- 136 板厚部分生成部
- 137 曲げ部形状生成部

【書類名】図面

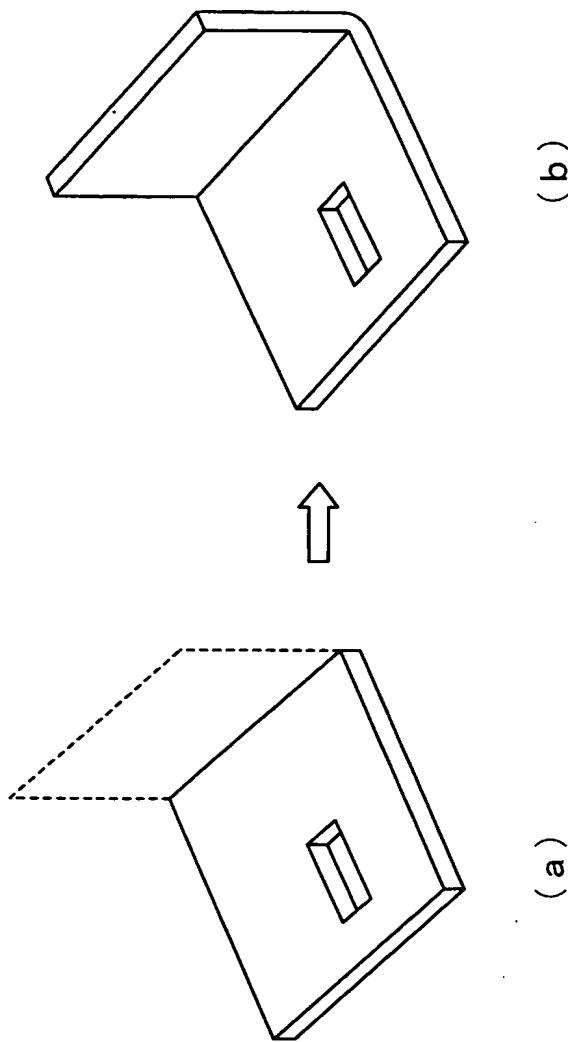
【図 1】

従来のペーパーモデルを板厚方向にオフセットして三次元板金モデルを生成する方法を示す図



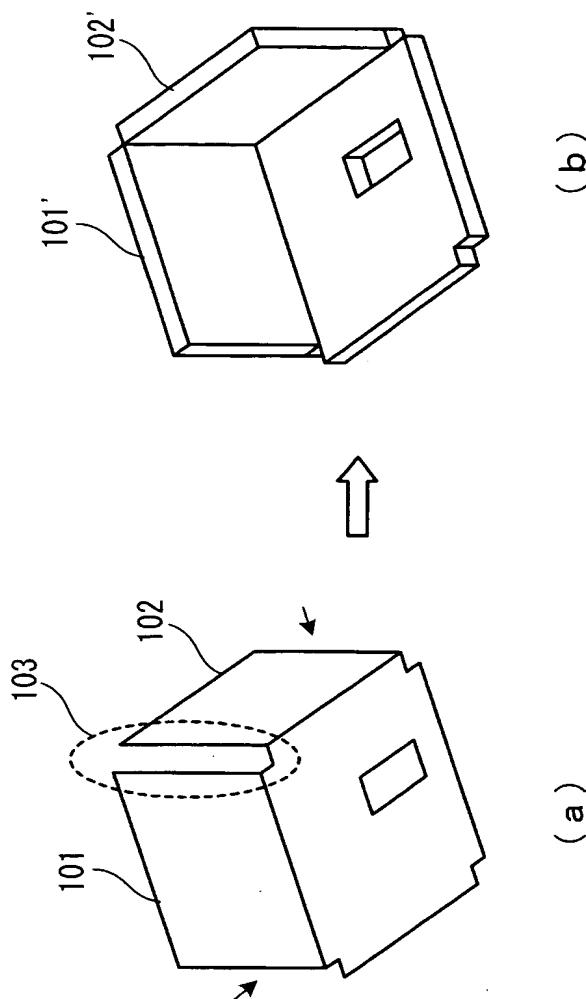
## 【図2】

従来の板厚を有する平板状モデルに曲げ部分を追加して三次元板金モデルを生成する方法を示す図



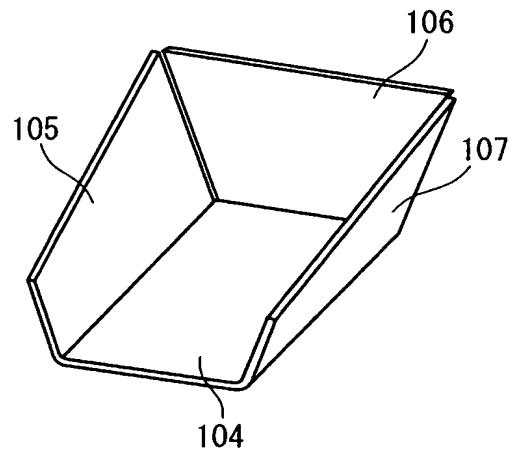
## 【図3】

ペーパーモデルからの板金モデルの生成に伴う困難の例を示す図



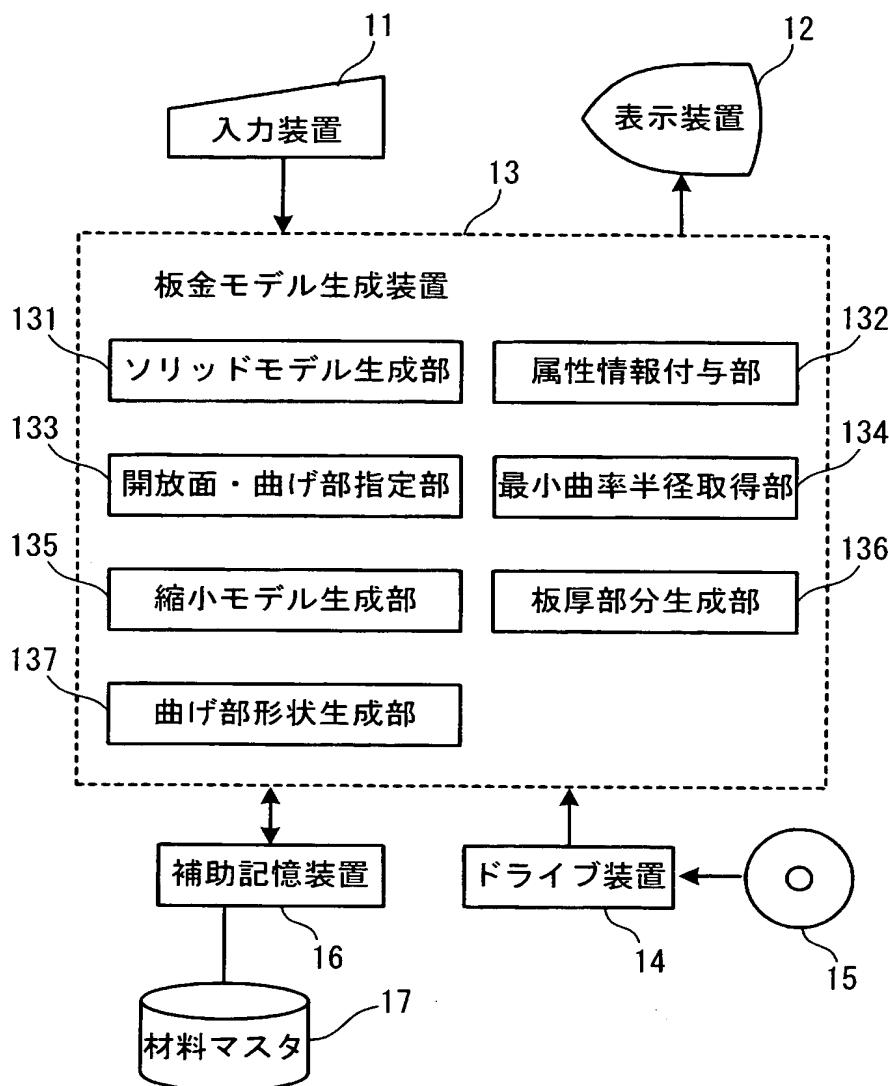
【図4】

平板に曲げ部を追加する板金モデルの生成に伴う困難の例を示す図



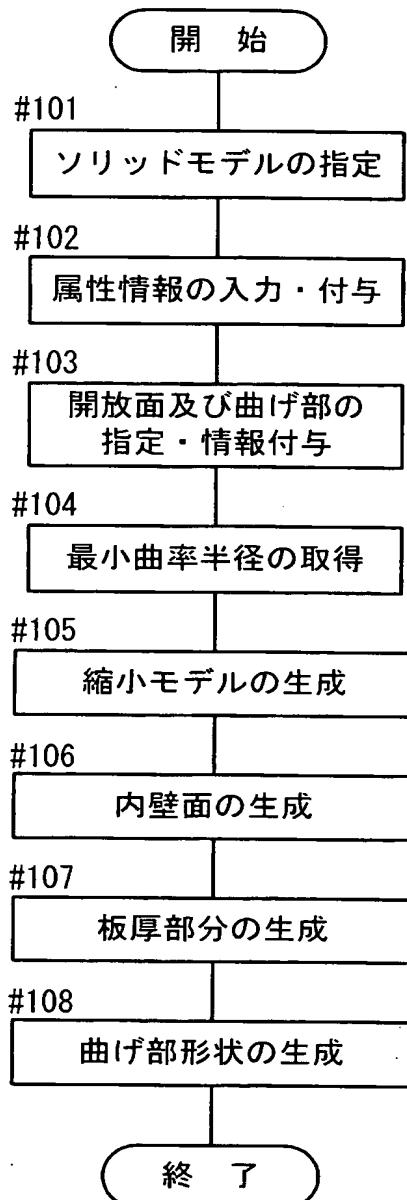
【図5】

## 本発明の実施例に係るCAD/CAMシステムにおける板金モデル生成装置等の構成を示すブロック図



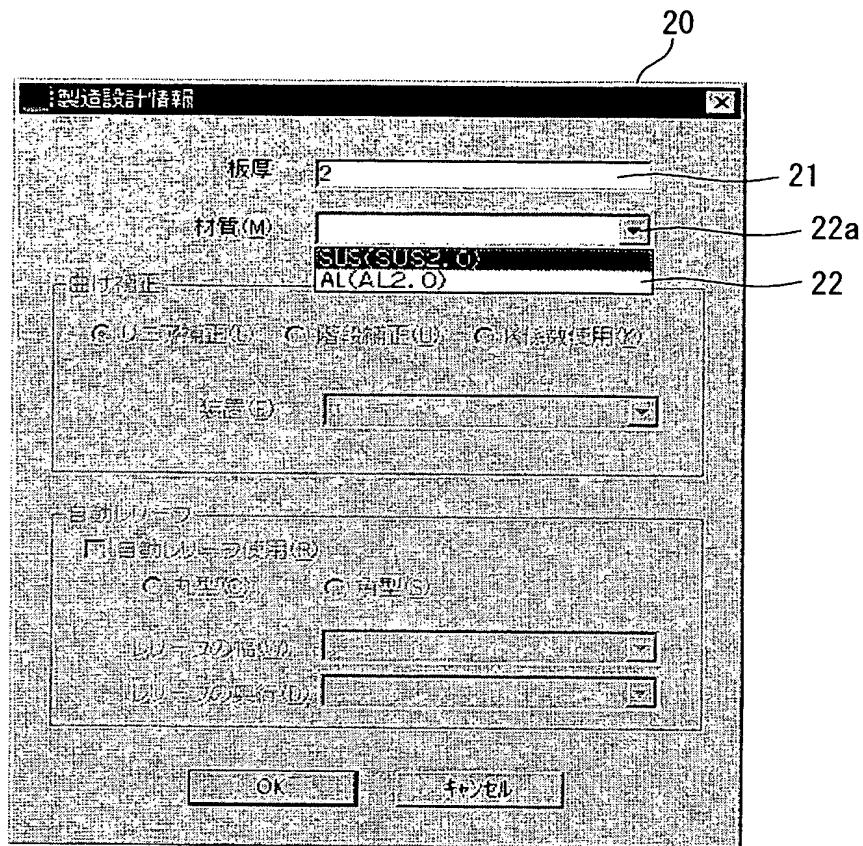
【図6】

本発明の板金モデル生成方法によってソリッドモデルから板金モデルを生成する手順を示すフローチャート



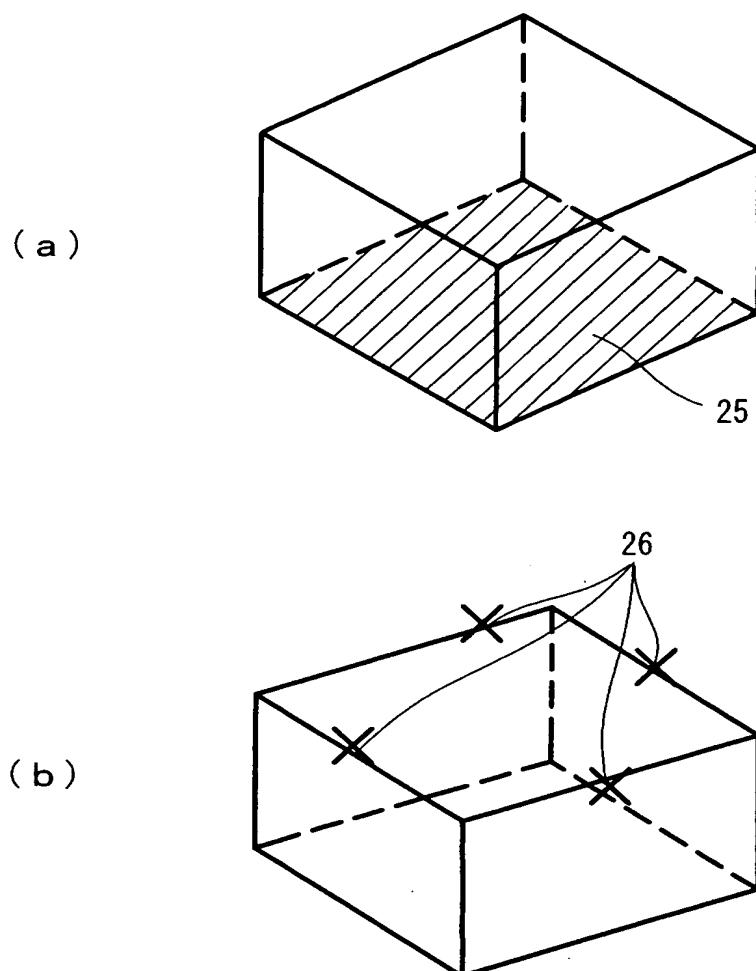
【図 7】

板厚及び材質を含む属性情報の入力画面の例を示す図



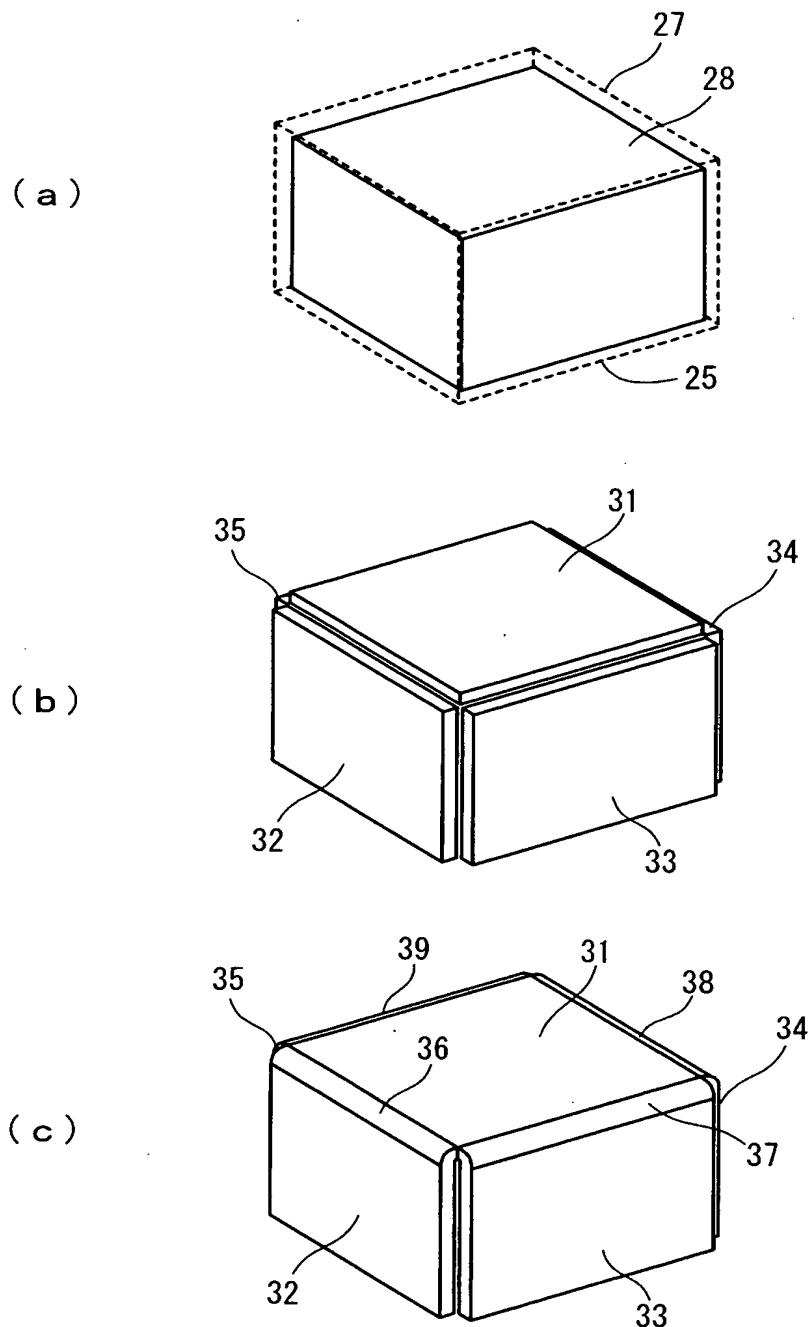
【図8】

開放面及び曲げ部の指定の例を示す図



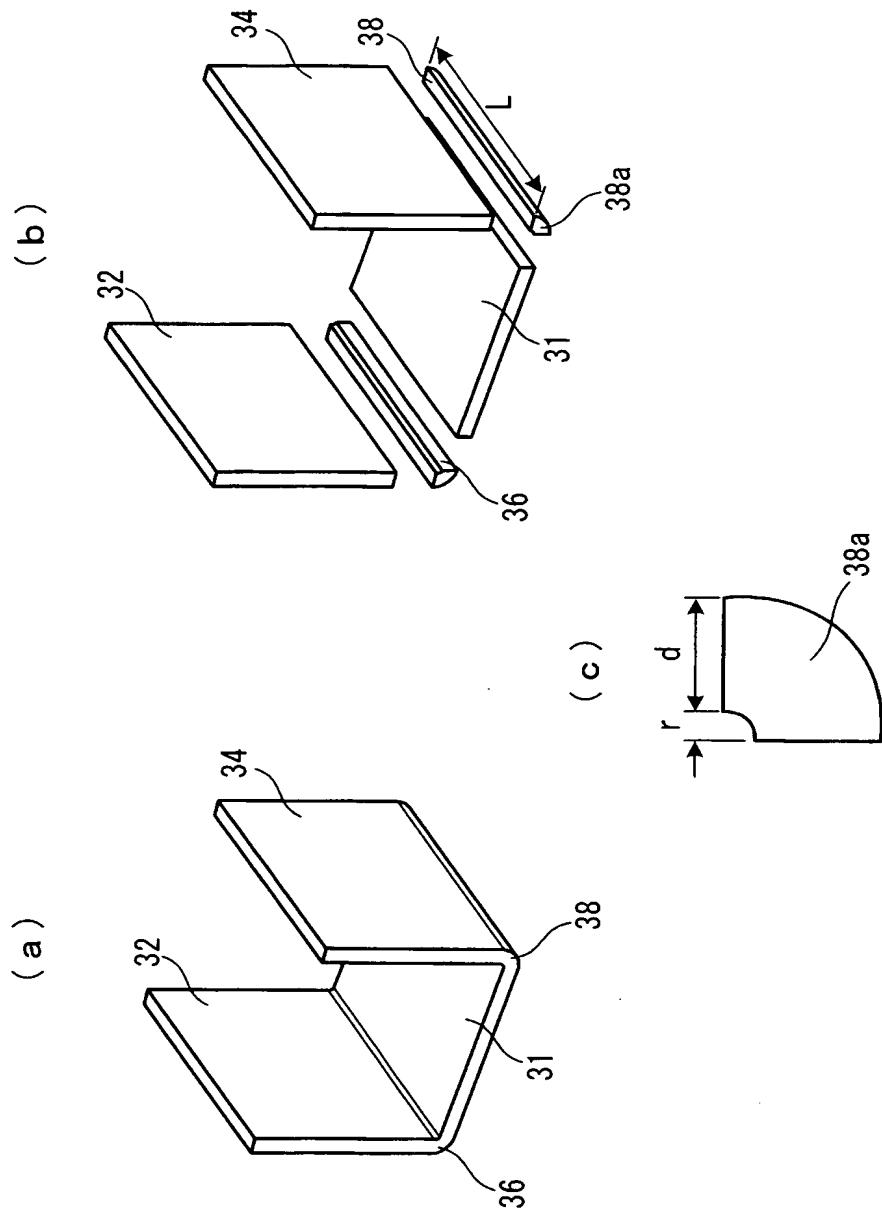
【図9】

縮小モデル、板厚部分の生成及び曲げ部形状の生成の例を示す図



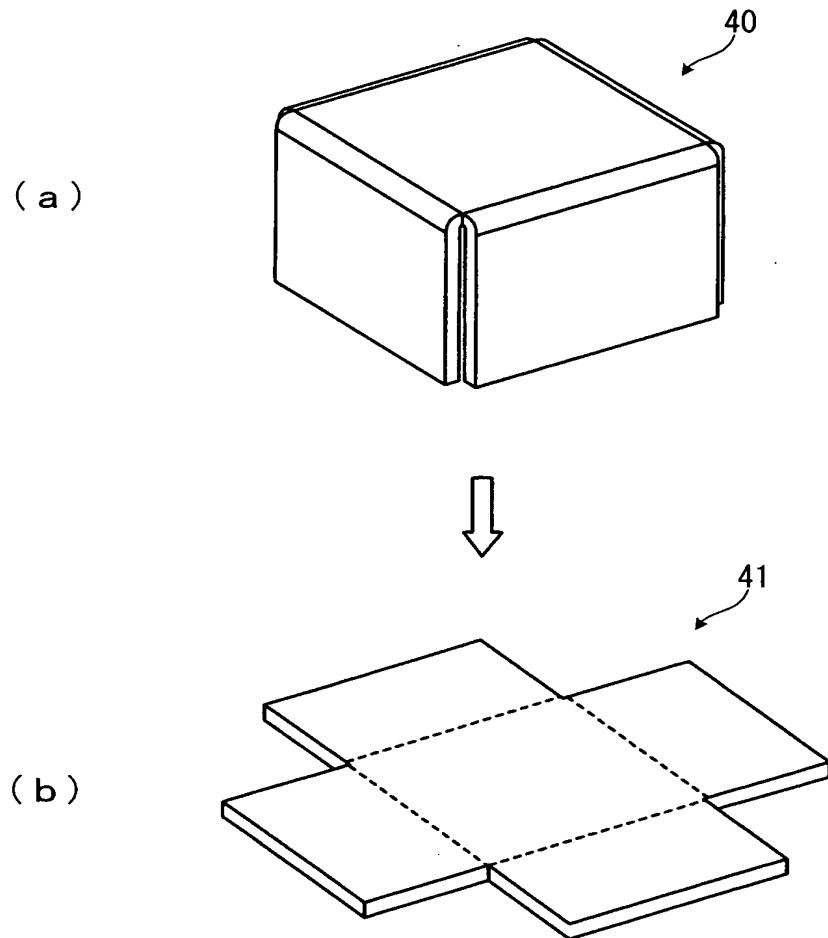
【図10】

本発明の方法により生成された板金モデルの  
データ構造の概念を示す図



## 【図11】

本発明の方法により生成された板金モデルから  
展開図が作成される様子を示す図



【書類名】要約書

【要約】

【課題】板金製品の概略立体形状を表わすソリッドモデルから自動展開が可能な板金モデルを簡単な操作で生成する。

【解決手段】指定されたソリッドモデル27に対して、入力された材質及び板厚を含む属性情報を付与し、入力された開放面25及び曲げ部の指定情報を付与し、材質及び板厚から曲げ部の最小曲率半径を求め、指定された開放面25を除く複数の面を板厚と最小曲率半径との和に等しい寸法だけ内側に平行移動して得られる複数の面と開放面25とで囲まれた縮小モデル28を生成し、縮小モデル28の開放面25を除く複数の面を最小曲率半径だけ外側に平行移動して得られる内壁面を生成し、内壁面を更に外側に板厚だけ平行移動する投影処理によって板厚部分31～35を生成し、指定された曲げ部に、隣り合う板厚部分を接続するフィレットである曲げ部形状36～39を生成する。

【選択図】図9

特願 2003-341132

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社